

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan sumber daya alam, mulai dari sumber daya alam bahari hingga sumber daya alam hutan. Salah satu kekayaan alam Indonesia yang tersedia melimpah adalah buah nanas. Buah nanas (*Ananas comosus*) biasanya tumbuh di dataran tinggi hingga 1-3000 meter dari permukaan laut dan salah satu komoditi tanaman pangan yang banyak tersebar di beberapa daerah. Provinsi Lampung adalah daerah penghasil buah nanas terbesar (33,65%), diikuti Jawa Barat (13,26%), Sumatera Utara (12,00%), Jawa Timur (8,21%) dan Jambi (7,33%). Produksi buah nanas di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 1.730.000. (BPS, 2015)

Dalam buah nanas memiliki kandungan air sebesar 90%, dan kaya akan kalium, kalsium, sulfur serta enzim bromelain. Enzim bromelain adalah enzim proteolitik yang ditemukan pada bagian batang dan buah nanas. Proteolitik merupakan kelompok enzim yang menguraikan protein menjadi molekul yang lebih kecil. Enzim bromelain pada buah nanas dapat digunakan untuk mengurangi rasa sakit dan pembengkakan karena luka atau operasi, mengurangi radang sendi, menyembuhkan luka bakar, meningkatkan fungsi paru-paru pada penderita infeksi saluran pernapasan, serta untuk mengempukkan daging.

Di Indonesia sudah terdapat pabrik pembuatan enzim bromelain yang terletak di daerah Lampung. Akan tetapi, konsumsi bromelain di Indonesia sangat minimum karena masyarakatnya masih kurang menyadari tentang pentingnya kesehatan sehingga pabrik pembuatan enzim yang berada di daerah Lampung sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Di Jawa Barat khususnya di daerah Kabupaten Subang merupakan daerah penghasil buah nanas kedua yang terbesar sehingga pra rencana pabrik ini akan didirikan di daerah tersebut. Di Kabupaten Subang, Jawa Barat belum terdapat pabrik yang mengolah bonggol nanas menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Bonggol nanas biasanya dibuang sebagai limbah dan dijadikan pakan ternak. Oleh karena itu, pra rencana pabrik ini dibuat untuk memproduksi bromelain yang berguna dalam bidang medis maupun industri yang

sumbernya dari bonggol nanas. Enzim bromelain kemudian diekspor ke negara Amerika Serikat untuk bahan campuran obat atau suplemen.

I.2. Sifat-Sifat Bahan dan Produk

I.2.1. Nanas

Nanas merupakan tanaman buah berupa semak yang memiliki nama ilmiah *Ananas comosus*. Kandungan air yang dimiliki buah nanas adalah 90%. Nanas berasal dari Brasilia (Amerika Selatan) yang telah di domestikasi disana sebelum masa Colombus. Pada abad ke-16 orang Spanyol membawa nanas ini ke Filipina dan Semenanjung Malaysia, masuk ke Indonesia pada abad ke-15, (1599).

Tanaman nanas berbentuk semak dan hidupnya bersifat tahunan (*perennial*). Tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan tunas-tunas. Akar nanas dapat dibedakan menjadi akar tanah dan akar samping dengan sistem perakaran yang terbatas. Akar-akar melekat pada pangkal batang dan termasuk berakar serabut (*monocotyledonae*). Kedalaman perakaran pada media tumbuh yang baik tidak lebih dari 50 cm, sedangkan di tanah biasa jarang mencapai kedalaman 30 cm. Batang tanaman nanas berukuran cukup panjang 20-25 cm atau lebih, tebal dengan diameter 2,0 -3,5 cm, beruas-ruas (buku-buku) pendek.

Daun nanas tumbuh memanjang sekitar 130-150 cm, lebar antara 3-5 cm atau lebih, permukaan daun sebelah atas halus mengkilap berwarna hijau tua atau merah tua bergaris atau coklat kemerah-merahan. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna keputih-putihan atau keperak-perakan. Jumlah daun tiap batang tanaman sangat bervariasi antara 70-80 helai yang tata letaknya seperti spiral, yaitu mengelilingi batang mulai dari bawah sampai ke atas arah kanan dan kiri. Morfologi nanas dapat dilihat pada Gambar I.2.1.



Gambar I.2.1 Morfologi Nanas

Klasifikasi tanaman nanas sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
- Divisio : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
- Kelas : Angiospermae (berbiji tertutup)
- Ordo : Farinosae (Bromeliales)
- Famili : Bromeliaceae
- Genus : *Ananas*
- Spesies : *Ananas comosus* (L) Merr

Kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman nanas sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| a) Vitamin A, C, B12, E | h) Dekstrosa |
| b) Kalsium | i) Sukrosa (gula tebu) |
| c) Fosfor | j) Enzim bromelain |
| d) Magnesium | k) Zat phitochemical |
| e) Besi | l) Sulfur |
| f) Kalium | m) Klor |
| g) Natrium | n) Selulose |

Sifat fisika tanaman nanas sebagai berikut:

- a) Rasa manis pada buah yang masak dan rasa asam pada buah yang muda.

- b) Daging buah berwarna kuning apabila telah masak dan kuning pucat keputih – putihan untuk buah yang muda.
- c) Kandungan air 90%.
- d) Bijinya kecil dan pengembangbiakan dengan mahkota, tunas batang, atau tunas ketiak daunnya.
- e) Bentuk buah bulat panjang dan ada yang bulat, diameter buah dan bentuk buah tergantung varietasnya.
- f) Kulit mempunyai mata yang banyak berwarna hijau dan apabila telah masak berwarna kuning.
- g) Kandungan gula cukup tinggi pada nanas yang masak
- h) Dapat melunakkan daging

I.2.2. Bromelain

Bromelain adalah salah satu enzim proteolitik atau protease yaitu enzim yang mengkatalisasi penguraian protein menjadi asam amino dengan membangun blok melalui reaksi hidrolisis. Dalam pencernaan protein, ikatan peptide terputus dengan penyisipan komponen air, -H dan -OH, pada rantai akhir (William dkk, 2002).

Enzim bromelain merupakan suatu enzim endopeptidase yang mempunyai gugus sulfhidril (-SH) pada lokasi aktif. Pada dasarnya enzim ini diperoleh dari jaringan-jaringan tanaman nanas baik dari tangkai, kulit, daun, buah, maupun batang dalam jumlah yang berbeda. Kandungan enzim bromelain tertinggi terdapat di bagian bonggol tanaman nanas (Supartono, 2004).

Enzim bromelain banyak digunakan dalam bidang industri pangan maupun nonpangan seperti industri daging kalengan, minuman bir dan lain-lain (Herdyastuti, 2006). Bromelin berbentuk amorf yang berwarna putih kekuningan, berbau khas, memiliki kelarutan yang tinggi dalam air, membentuk koloid dalam aseton, alkohol, kloroform, dan eter. Bromelin memiliki berat molekul 33 yang stabil pada suhu 40 °C – 60 °C dengan suhu optimum 55 °C dan stabil pada 4,0 – 8,0 dengan pH optimum 7,0. Kandungan bromelain pada tanaman nanas akan disajikan pada Tabel I.2.2.

Tabel I.2.2. Kandungan Bromelin Pada Tanaman Nanas

No	Bagian Buah	Persentase
1	Daging buah masak	0,080 – 0,125
2	Kulit buah	0,050 – 0,075
3	Tangkai	0,040 – 0,060
4	Bonggol	0,100 – 0,600

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

I.3.1 Kegunaan Produk

Produk dapat digunakan untuk:

1. Mencerna protein di dalam makanan dan menyiapkannya agar mudah untuk diserap oleh tubuh.
2. Membantu proses penyembuhan luka dan mengurangi pembengkakan atau peradangan di dalam tubuh.
3. Membantu melarutkan pembentukan mukus dan juga mempercepat pembuangan lemak melalui ginjal
4. Bromelain juga memiliki asam sitrat dan malat yang penting dan diperlukan untuk memperbaiki proses pembuangan lemak dan mangan, dan menjadi komponen penting enzim tertentu yang diperlukan dalam metabolisme protein dan karbohidrat.

I.3.2 Keunggulan Produk

1. Dapat digunakan untuk berbagai macam kebutuhan medis seperti malancarkan pencernaan, meredakan nyeri setelah operasi dan mengobati radang tenggorokan
2. Bromelain yang dibutuhkan relatif kecil dibandingkan menggunakan bahan pereda nyeri lainnya

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar

I.4.1 Ketersediaan Bahan Baku

Nanas merupakan salah satu komoditas buah unggulan yang menempati posisi ketiga setelah pisang dan mangga di Indonesia. Ketersediaan nanas sangat mudah

didapatkan karena nanas merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan subur di daerah tropis. Nanas dapat tumbuh di tempat yang cukup mendapat sinar matahari yaitu pada ketinggian 1-3000 dari permukaan laut. Salah satu provinsi di Indonesia yang menghasilkan nanas dalam jumlah yang banyak yaitu Jawa Barat. Berikut ini produksi nanas di Jawa Barat pada tahun 2018 mencapai 209.347 ton disajikan pada Tabel I.4.1.

Tabel I.4.1 Produksi Nanas di Daerah Jawa Barat Tahun 2018

No	Kabupaten	Kapasitas Produksi (Ton)
1	Bogor	1.500,6
2	Sukabumi	132,1
3	Cianjur	262,7
4	Bandung	15,3
5	Garut	25,4
6	Tasikmalaya	152,1
7	Ciamis	147,1
8	Kuningan	5,0
9	Majalengka	41,4
10	Sumedang	37,8
11	Banjar	0,5
12	Subang	206.815,7
13	Purwakarta	110,6
14	Karawang	16,5
15	Bekasi	-
16	Bandung Barat	42,1
17	Pangandaran	42,1
Total		209.347,0

Dari data tersebut dilakukan perhitungan kapasitas produksi bromelain sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah produksi nanas di Jawa Barat} &= 209.347 \text{ ton nanas/tahun} \\ &= 2,09347 \times 10^{10} \text{ gram nanas/tahun}\end{aligned}$$

Untuk mengetahui 1 berat nanas utuh dan bonggol nanas dilakukan praktikum dengan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Berat 1 nanas utuh} &= 744,7 \text{ gram} \\ \text{Berat bonggol nanas} &= 52,4 \text{ gram}\end{aligned}$$

Maka hasil produksi bonggol nanas dalam 1 tahun adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Produksi bonggol nanas dalam 1 tahun} &= \frac{52,4 \text{ gram}}{744,7 \text{ gram}} \times 2,09347 \times 10^{10} \\ &= 1,47 \times 10^{10} \text{ gram bonggol nanas} \\ &= 14.700 \text{ ton bonggol nanas/tahun} \\ \text{Dalam 20.000 gram bonggol nanas} &= 27,6431 \text{ gram bromelain} \\ &\text{(Azhar, dkk, 2011)}\end{aligned}$$

Dari banyaknya bonggol yang tersedia di Jawa Barat dalam 1 tahun, maka:

Banyaknya bromelain yang dapat diproduksi dalam 1 tahun.

$$\begin{aligned}&= \frac{27,6431 \text{ gram bromelain}}{20000 \text{ gram bonggol nanas}} \times 1,47 \times 10^{10} \text{ gram bonggol nanas} \\ &= 2,04 \times 10^7 \text{ gram bromelain} \approx \mathbf{20,4} \text{ ton bromelain/tahun}\end{aligned}$$

I.4.2 Analisa Pasar

Bromelain banyak digunakan dalam bidang medis maupun industrial sehingga kebutuhan bromelain tiap tahunnya meningkat. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi untuk mengolah bonggol nanas menjadi enzim bromelin yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dalam bidang medis. Pra rencana pabrik ini akan didirikan di daerah Kabupaten Subang, Jawa Barat yang merupakan daerah penghasil nanas terbesar ke-2 di Indonesia setelah Provinsi Lampung. Produk bromelain yang dihasilkan kemudian akan diekspor seluruhnya ke Amerika Serikat.

Kebutuhan bromelain pada tahun didirikan pabrik yaitu pada tahun 2023 dilihat dari banyaknya jumlah penduduk pada tahun tersebut sehingga penentuan kapasitas produksi didasarkan pada pendekatan jumlah penduduk Amerika Serikat yang memproduksi bromelain tiap minggu. Tabel I.4.2 berikut ini menyajikan data jumlah penduduk Amerika Serikat dari tahun 2012 hingga 2016.

Tabel I.4.2 Data Jumlah Penduduk Amerika Serikat Tahun 2012-2016
[Biro Sensus USA]

Tahun	Jumlah Penduduk Amerika Serikat
2012	314.000.000
2013	316.200.000
2014	318.600.000
2015	321.000.000
2016	323.400.000

Dengan melakukan ekstrapolasi linear dari data tersebut jumlah penduduk Amerika Serikat pada tahun 2023 yaitu sebanyak 340.200.000 penduduk. Dari data jumlah penduduk dilakukan penentuan kebutuhan bromelain pada tahun 2023 sebagai berikut.

1 tahun	= 52 minggu
Massa bromelain per kapsul	= 115 mg
Konsumsi bromelain per minggu	= 2 kali
Konsumsi bromelain per tahun	= 52 x 115 mg x 2 = 11.960 mg
Jumlah penduduk Amerika Serikat	= 340.200.000 penduduk

Karena harga enzim bromelain yang mahal dan pemakaian enzimnya sedikit maka diasumsikan hanya 1% dari penduduk Amerika Serikat yang mengonsumsi enzim tersebut.

$$\begin{aligned} &\text{Konsumsi total bromelain di Amerika Serikat per tahun} \\ &= 1\% \times 340.200.000 \times 11.960 \text{ mg} \\ &= 40.687.920.000 \text{ mg} \approx 40,68 \text{ ton bromelain/tahun} \end{aligned}$$

Karena ketersediaan bonggol nanas yang terbatas di daerah Jawa Barat maka penentuan kapasitas produksi bromelain ditentukan 20 ton pertahun sehingga hanya dapat memenuhi sekitar 50% dari konsumsi total bromelain di Amerika Serikat.